

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

## **IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2685136号

(45) 発行日 平成 9 年 (1997) 12 月 3 日

(24) 登録日 平成 9 年 (1997) 8 月 15 日

(51) Int. Cl. °  
G03G 15/09  
21/00

識別記号  
578

F I  
G03G 15/09  
21/00

A  
578

請求項の数 1 (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平1-42070

(22) 出願日 平成 1 年 (1989) 2 月 22 日

(65) 公開番号 特開平2-220083

(43) 公開日 平成 2 年 (1990) 9 月 3 日

審判番号 平7-21304

(73) 特許権者 999999999  
日立金属株式会社  
東京都千代田区丸の内 2 丁目 1 番 2 号

(72) 発明者 山下 恵太郎  
埼玉県熊谷市三ヶ尻5200番地 日立金属  
株式会社熊谷工場内

(72) 発明者 山本 幹夫  
埼玉県熊谷市三ヶ尻5200番地 日立金属  
株式会社熊谷工場内

(74) 代理人 弁理士 森田 寛

合議体

審判長 小澤 菊雄

審判官 多喜 鉄雄

審判官 小牧 修

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マグネットロール

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 円筒状に形成しかつ外周面に複数個の磁極を設けてなる永久磁石部材に軸を固着してなるマグネットロールにおいて、

永久磁石部材を、等方性の R-Fe-B (R は Nd または Nd と Pr を中心とする希土類元素の 1 種若しくは 2 種以上) 系磁性粉 60~94 重量% と残部が実質的に結合材料からなる材料により、軸線方向の長さ L と外径 D との比を  $L/D \geq 5$  かつ内径 d と外径 D との比  $d/D \geq 0.5$  に形成すると共に、永久磁石部材の外表面に 5~10% の P を含有する Ni-P 合金メッキを施して形成された厚さ  $1 \mu m$  以上の導電性被覆層を設けたことを特徴とするマグネットロール。

【発明の詳細な説明】

〔産業上の利用分野〕

2

本発明は電子写真や静電記録等において現像剤転写後の感光体表面に残留した磁性現像剤を除去するクリーニングロール用若しくは現像用として使用するマグネットロールに関するものである。

〔従来の技術〕

従来電子写真や静電記録等において、現像剤転写後の感光体表面に残留した磁性現像剤を除去するクリーニング装置としては、例えば第 3 図に示すような装置が使用されている。第 3 図において、11 は感光体ドラムであり矢印方向に回転し、帯電、静電荷像形成、現像、転写の夫々の過程を繰り返し遂行する。12 はブレードであり、ポリウレタン、ゴム等の材料によって形成し、感光体ドラム 11 の表面に接するように、転写工程後の位置に設ける。13 はマグネットロールであり、感光体ドラム 11 に接し、かつブレード 12 の下方に回転自在に設ける。14 はス

3

クレーパーであり、マグネットロール13に接するように設ける。15は移送スクリューであり、回収樋16内に設ける。

第2図は第3図におけるマグネットロール13を示す一部省略要部正面図である。第2図において、1は永久磁石部材であり、例えばハードフェライトのような焼結粉末磁石材料により若しくは強磁性粉末材料と結合材料との混合物からなる材料により円筒状に一体成形し、中心部に軸2を例えば接着剤を介して同軸的に固着する。永久磁石部材1の外周面には軸方向に延びる磁極3を複数個設けると共に、円周方向にこれらを等間隔若しくは不等間隔に配設する。なお軸2の両端部に支持部材を介して回転自在に装着し、支持部材に中空円筒状に形成したスリーブを嵌着した構成としてもよい。

上記の構成により、感光体ドラム11の表面から掻き落とされた磁性現像剤17が、マグネットロール13に吸着され、更にスクレーパー14によって掻き落とされ、回収樋16に至り、移送スクリュー15によってマグネットロール13の軸方向に移送され、感光体ドラム11の側方において回収されるのである。また上記マグネットロール13は、外周にスリーブを装着して、感光体ドラム11上の静電潜像を磁気ブラシ法等の手段により、現像するためにも使用されている。

〔発明が解決しようとする課題〕

上記従来のマグネットロールにおいて、永久磁石部材1は焼結粉末磁石材料、例えばフェライト磁石材料によって形成されるため、磁力が比較的低い。従って近年における高性能機種に要求される高い磁力を確保するためには、肉厚を大にする必要があり、重量が必然的に増大し、軽量化の要求に対応できないという問題点がある。一方比較的重量が小であるプラスチック磁石、すなわちフェライトのような磁性粉と樹脂等の結合材料との混合材料からなる永久磁石部材1を形成すれば、小型軽量化の要求は満足させ得る。しかしながら上記材料によるものは、異方性を付与しないと所定の磁気特性を確保できないのみならず、このような異方性を付与させるためには、配向磁界を内蔵する特殊な成形用金型を必要とし、製作が煩雑であるという問題点がある。またスリーブ付マグネットロール上に磁性現像剤を保持して現像を行う場合、スリーブとマグネットロールとの相対回転により、現像剤は現像領域に搬送される。この場合スリーブは現像剤との摩擦によって摩耗する。従ってこの摩耗を少なくするために、ステンレス鋼によってスリーブを形成することが多いが、特に表面をサンドブラスト等によって粗面化した場合には、耐摩耗性の点で充分とは認められなかった。

本発明は上記従来技術に存在する問題点を解決し、高磁力を有すると共に、転写後の感光体のクリーニング若しくは感光体上の静電潜像の現像に適したマグネットロールを提供することを目的とする。

4

〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成するために、本発明においては、円筒状に形成しかつ外周面に複数個の磁極を設けてなる永久磁石部材に軸を固着してなるマグネットロールにおいて、

永久磁石部材を、等方性の $R-Fe-B$  ( $R$ はNdまたはNdとPrを中心とする希土類元素の1種若しくは2種以上)系磁性粉60~94重量%と残部が実質的に結合材料からなる材料により、軸線方向の長さ $L$ と外径 $D$ との比を $L/D \geq 5$ かつ内径 $d$ と外径 $D$ との比 $d/D \geq 0.5$ に形成すると共に、永久磁石部材の外表面に5~10%のPを含有するNi-P合金メッキを施して形成された厚さ $1 \mu m$ 以上の導電性被覆層を設ける、という技術的手段を採用した。

次に本発明において、永久磁石部材を形成する $R-Fe-B$ 系磁性粉の組成は、 $R, Fe, B, M$ 。(但し、 $R$ はNdまたはNdとPrを中心とする希土類元素の1種若しくは2種以上、 $M$ はAl, Si, Co, Nb, W, V, Mo, Taの1種若しくは2種以上、 $a=10 \sim 15$ 原子%,  $b=100-(a+c+d)$ 原子%,  $c=4 \sim 8$ 原子%,  $d=10$ 原子%以下)とするのが好ましい。この場合 $a$ が10原子%未満、または $c$ が4原子%未満であると不可逆減磁率が大きくなり、一方 $a$ が15原子%超、または $c$ が8原子%超の組成では残留磁束密度が低下するため何れも不都合である。また $M$ は永久磁石部材の耐熱性および着磁性を向上させるために含有させるのであるが、多すぎると残留磁束密度を低下させると共に不可逆減磁率を増大させるため不都合である。従って $d=10$ 原子%以下とするのが好ましく、より好ましくは原子%でAl5%以下、Si5%以下、Co10%以下、他の元素は3%以下とするのがよい。

次に上記 $R-Fe-B$ 系磁性粉を製造するには、アトマイズ法による球状粉体とする方法と、予め薄帯を生成した後、この薄帯を粉砕して片状粉体とする方法とがある。但し薄帯の場合には800℃以下、好ましくは550℃~750℃において熱処理を施す必要がある。この熱処理温度が高すぎると、微細結晶粒が増大して保磁力 $iH_c$ を低下させるため不都合である。一方熱処理温度が低すぎると、等方性の非晶質組織が多くなり、磁気特性を低下させるため好ましくない。なお薄帯の生成には一般に下記的手段を使用するのが好ましい。すなわち、高速回転する冷却用ドラムの内壁に溶融合金をノズルを介して噴射することにより急冷凝固させるもの(遠心急冷法)、回転ドラムの外周面に溶融合金をノズルを介して噴射することにより急冷凝固させるもの(片ロール法)および高速回転する1対のドラムの接触面に溶融合金を噴射して急冷凝固させるもの(双ロール法)がある。

また平均結晶粒径は $0.01 \sim 0.5 \mu m$ とするのが好ましい。すなわち $0.01 \mu m$ より小であると保磁力 $iH_c$ が低下し、一方 $0.5 \mu m$ より大であると結晶粒の粗大化を招来し、保磁力 $iH_c$ を低下させるため不都合である。

次に磁性粉の平均粒径は1~1000 $\mu$ mとするのが、磁気特性、成形性、生産性の点で好ましい。なお結合材料との濡れ性を改善するために、有機ケイ素化合物（シランカップリング剤）、有機チタネート化合物（チタンカップリング剤）等の有機化合物で被覆してもよい。

また永久磁石部材を形成するためには、上記磁性粉と結合材料とを混合させる必要があり、この場合所定の磁気特性を確保するために、磁性粉の含有量を60重量%以上とするのが好ましい。しかし磁性粉の含有量が94重量%を超えると、結合材料の量が不足すると共に、永久磁石部材の成形が困難となるので好ましくない。

なお結合材料としては、ポリアミド樹脂（ナイロン）、ポリエチレン、エチレン-エチルアクリレート共重合体、エチレン酢酸ビニル共重合体、ポリアセタール（デルリン）、ポリ塩化ビニル、ABS樹脂、ポリプロピレン等の熱可塑性樹脂を使用することができる。

次に永久磁石部材を成形するには、まず前記のR-Fe-B系磁性粉と結合材料とを加熱混練（必要に応じて滑剤、分散剤等の添加物を加えてもよい）した後、無磁場中の押出成形若しくは射出成形あるいは圧縮成形等の手段により、等方性のボンド磁石として成形することができる。押出成形による場合には、原料を200°~300℃で混練した後、例えば2軸混練型押出成形機のホッパーに投入し、混練スクリューにより混練圧縮し、シュレッダーを経て切断した混合材料を真空室において脱気する。そして200°~300℃の温度で押出スクリューおよびテーパーバレルを経由して、所定の形状に形成した金型から押し出すのである。押出成形された成形体は、カッター等によって所定の長さに切断される。次に射出成形の場合において、結合材料としてエチレン-エチルアクリレート共重合体を使用するときには、メルトインデックス（以下MIと記す）が100~2000g/10min、エチルアクリレート含有量が15~40重量%のものを使用するのがよい。MIが小であると流動性が低く、磁気特性が低下し、一方MIが大であると流動性が高すぎるため、せん断力が作用しない結果、磁性粉の均一な分散が困難となるため好ましくない。射出成形条件としては、例えば原料をニーダにより120℃で1時間加熱混練し、冷却固化後ペレタイザーにより3~5mm角のコンパウンドとし、射出温度200°~250℃、射出圧力800~1500kg/cm<sup>2</sup>とするのがよい。

本発明における永久磁石部材は軸線方向の長さLと外径Dとの比をL/D $\geq$ 5に形成するのが好ましい。すなわちL/Dが5未満のものでは軽量化および高性能化の要求に応えられないため不都合である。

また永久磁石部材は内径dと外径Dとの比をd/D $\geq$ 0.5に形成するのが好ましい。すなわちd/Dが0.5未満のものでは、肉厚が大になるため上記同様に軽量化および高性能化の要求を満足できないため不都合である。

#### 〔作用〕

上記の構成により、高磁力のマグネットロールにより

磁性現像剤を完全に吸着すると共に、表面に硬質材料からなる導電性被覆層が形成されているので耐摩耗性を向上させ得る。また永久磁石部材の電気抵抗は極めて小であるため、軸をバイアス電圧源に接続することにより、永久磁石部材の表面にバイアス電圧を印加することが可能である。

#### 〔実施例〕

第1図は本発明の実施例を示す一部省略要部縦断面図であり、同一部分は前記第2図と同一の参照符号で示す。第1図において永久磁石部材1は、外径D=16mm、内径d=10mm、軸線方向の長さL=280mmに形成する。軸2は例えば軟鋼によって直径10mmの円柱状に形成し、エポキシ系の接着剤（図示せず）を介して永久磁石部材1と固着する。なお永久磁石部材1の形成に際しては、まずNd<sub>1.2</sub>、Fe<sub>7</sub>、B<sub>1.8</sub>、Al<sub>2</sub>の組成の母合金をアーク溶解により作製し、この母合金を大気圧、Arガス雰囲気とした石英ノズル中において高周波溶解して、周速30m/秒の条件で単ロール法により、幅5mm、厚さ約30 $\mu$ mの薄帯に形成する。次にこの薄帯を真空炉中に650℃×1hrの熱処理後、Arガス吹付けにより急冷後、30メッシュ以下に粉碎して磁性粉を作製する。この磁性粉90重量部とエチレン-エチルアクリレート共重合体10重量部とを混練して押出成形により、上記中空円筒状の永久磁石部材1とするものである。次に4は被覆層であり、比抵抗が10<sup>8</sup> $\Omega$ ・cm以下、好ましくは10<sup>9</sup> $\Omega$ ・cm以下の導電性を有する硬質材料、例えばNi、Cr等の金属材料で形成するのが好ましく、ニッケル化学メッキのようなメッキ処理により、永久磁石部材1の外表面に少なくとも厚さ1 $\mu$ m以上被着させる。この場合特に5~10%のPを含有するNi-P合金メッキを施すと、HV500以上の硬さが得られ、更に熱処理を行うとHV900以上の硬さとなる。なお上記以外の被覆層4を形成する手段としては、TiN、CrN、B<sub>4</sub>C、TiC、HfC等の窒化物若しくは炭化物をイオンプレーティング若しくはスパッタリング等によって被着する手段がある。上記のようにして形成したマグネットロールの磁気特性は、残留磁束密度Br=3.9kG、保磁力iHc=9.2kOeであることを確認した。また上記マグネットロール（6極対称着磁、表面磁束密度1840G、被覆層4を厚さ5 $\mu$ mのニッケル化学メッキにて形成）によりクリーニング作業を行ったところ、感光体ドラムからの残留現像剤の除去作用が従来のものと同等以上であること、およびマグネットロール上からの現像剤除去が極めて容易であることを確認した。

本実施例においては永久磁石部材と軸とを別個の材料で形成した例について記述したが、これらを同一の材料によって、永久磁石部材と一体に形成してもよい。また更に本発明のマグネットロールは、電気抵抗が極めて小であるため、カブリ防止若しくは反転現像のためのバイアス電圧の印加が可能であり、従って非磁性現像剤の吸着用としても使用できる。

## 【発明の効果】

本発明は以上記述のような構成および作用であるから、下記の効果を奏し得る。

(1) 永久磁石部材を等方性の R-Fe-B 系の磁性粉によって形成したものであるため、高磁力を付与することができると共に、構成部材および装置の軽量化およびコンパクト化が可能である。

(2) マグネットロールの表面に硬質材料からなる被覆層を形成したものであるため、耐摩耗性を大幅に向上させ得る。

(3) マグネットロール自体が導電性を有するため、

バイアス電圧の印加が可能であり、現像剤のクリーニング作用若しくは静電潜像の現像作用を向上させ得る。

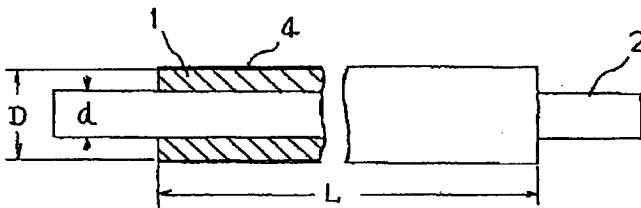
(4) 表面が平滑であるため、スリーブを使用する必要がなく、低コストのマグネットロールが得られる。

## 【図面の簡単な説明】

第1図は本発明の実施例を示す一部省略要部縦断面図、第2図は従来のマグネットロールの例を示す一部省略要部正面図、第3図はクリーニング装置の例を示す説明図である。

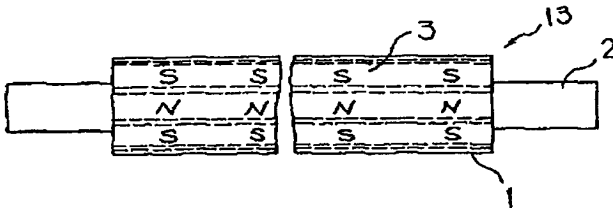
10 1:永久磁石部材, 2:軸, 4:被覆層。

【第1図】

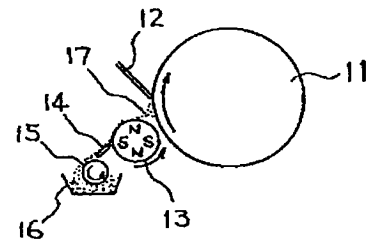


1: 永久磁石部材, 2: 軸, 4: 被覆層

【第2図】



【第3図】



1: 永久磁石部材, 2: 軸

フロントページの続き

(72)発明者 松倉 信行  
埼玉県熊谷市三ヶ尻5200番地 日立金属  
株式会社熊谷工場内

(56)参考文献 特開 昭52-96547 (J P, A)  
特開 昭60-136775 (J P, A)  
特開 昭63-34904 (J P, A)  
特開 昭62-28782 (J P, A)  
特開 昭59-211549 (J P, A)  
実開 昭61-114809 (J P, U)

---

## Bibliography

---

(19) [Publication country] Japan Patent Office (JP)  
(12) [Kind of official gazette] Patent official report (B-2)  
(11) [Patent number] No. 2685136  
(24) [Registration date] August 15, Heisei 9 (1997)  
(45) [Publication date] December 3, Heisei 9 (1997)  
(54) [Title of the Invention] Magnet roll  
(51) [International Patent Classification (6th Edition)]  
G03G 15/09  
21/00 578  
[FI]  
G03G 15/09 A  
21/00 578  
[The number of claims] 1  
[Number of Pages] 4  
(21) [Application number] Japanese Patent Application No. 1-42070  
(22) [Filing date] February 22, Heisei 1 (1989)  
(65) [Publication No.] JP,2-220083,A  
(43) [Date of Publication] September 3, Heisei 2 (1990)  
[Appeal or trial number] Taira 7-21304  
(73) [Patentee]  
[Identification Number] 999999999  
[Name] Hitachi Metals, Ltd.  
[Address] 2-1-2, Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo  
(72) [Inventor(s)]  
[Name] Yamashita Keitaro  
[Address] 5200, Mikajiri, Kumagaya-shi, Saitama-ken Inside of the Hitachi Metals  
KUMAGAI CO., LTD. works  
(72) [Inventor(s)]  
[Name] Yamamoto Mikio  
[Address] 5200, Mikajiri, Kumagaya-shi, Saitama-ken Inside of the Hitachi Metals  
KUMAGAI CO., LTD. works  
(72) [Inventor(s)]  
[Name] Matsukura Nobuyuki

[Address] 5200, Mikajiri, Kumagaya-shi, Saitama-ken Inside of the Hitachi Metals  
KUMAGAI CO., LTD. works

(74) [Attorney]

[Patent Attorney]

[Name] Morita \*\*

[Conference object]

[Appeal examiner-in-chief] Ozawa Kikuo

[Hearing examiner] Many \*\* Tetsuo

[Hearing examiner] Komaki \*\*

(56) [Reference]

[References] Provisional publication of a patent Showa 52-96547 (JP, A)

[References] Provisional publication of a patent Showa 60-136775 (JP, A)

[References] Provisional publication of a patent Showa 63-34904 (JP, A)

[References] Provisional publication of a patent Showa 62-28782 (JP, A)

[References] Provisional publication of a patent Showa 59-211549 (JP, A)

[References] The real open Showa 61-114809 (JP, U)



**\* NOTICES \***

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

**(57) [Claim(s)]**

[Claim 1] In the magnet roll which comes to fix a shaft to the permanent magnet member which forms in the shape of a cylinder, and comes to prepare two or more magnetic poles in a peripheral face A permanent magnet member with the ingredient with which 60 – 94 isotropic % of the weight of R-Fe-B (one-sort or two sorts or more of rare earth elements [ R ] consisting mainly of Nd, or Nd and Pr) system magnetism powder and the isotropic remainder consist of a charge of binding material substantially the ratio of axis lay length L and an outer diameter D -- the ratio of ratio-of-length-to-diameter $\geq 5$  and a bore d, and an outer diameter D, while forming in  $d/D \geq 0.5$  The magnet roll characterized by preparing a conductive enveloping layer with a thickness of 1 micrometers or more formed in the outside surface of a permanent magnet member by performing nickel-P alloy plating containing 5 – 10% of P.

**[Detailed Description of the Invention]**

**[Industrial Application]**

This invention relates to the magnet roll used as the object for cleaning growls which removes the magnetic developer which remained on the photo conductor front face after a developer imprint in electrophotography, electrostatic recording, etc., or an object for development.

**[Description of the Prior Art]**

As cleaning equipment from which the magnetic developer which remained on the photo conductor front face after a developer imprint in electrophotography, electrostatic recording, etc. is removed, equipment as shown, for example in Fig. 3 is used conventionally. In Fig. 3 , 11 is a photo conductor drum, rotates in the direction of an arrow head, and repeats and carries out each process of electrification, electrostatic-charge image formation, development, and an imprint. 12 is a blade, it is formed with ingredients, such as polyurethane and rubber, and it is prepared in the

location after an imprint process so that the front face of the photo conductor drum 11 may be touched. 13 is a magnet roll, and the photo conductor drum 11 is touched and it is prepared free [ rotation ] under the blade 12. 14 is a scraper, and it is prepared so that the magnet roll 13 may be touched. 15 is a migration screw and is prepared in a recovering spout 16.

Fig. 2 shows the magnet roll 13 in Fig. 3 — it is an abbreviation important section front view a part. Fig. 2 — setting — 1 — a permanent magnet member — it is — for example, a sintering powder magnet ingredient like a hard ferrite — or it really fabricates in the shape of a cylinder with the ingredient which consists of mixture of a ferromagnetic powder ingredient and the charge of binding material, and a shaft 2 is fixed in same axle through adhesives to a core. While forming two or more magnetic poles 3 prolonged in shaft orientations in the peripheral face of the permanent magnet member 1, these are arranged in a circumferencial direction at regular intervals or inequality interval. In addition, it is good also as a configuration which attached the sleeve which equipped the both ends of a shaft 2 with free [ rotation ] through supporter material, and which was formed in supporter material at the bell shape. The magnet roll 13 is adsorbed, it fails to be further scratched by the scraper 14, and results in a recovering spout 16, and on the migration screw 15, the magnetic developer 17 which failed to be scratched from the front face of the photo conductor drum 11 by the above-mentioned configuration is transported to the shaft orientations of the magnet roll 13, and are collected in the side of the photo conductor drum 11. Moreover, the above-mentioned magnet roll 13 equips a periphery with a sleeve, and also in order to develop the electrostatic latent image on the photo conductor drum 11 with means, such as the magnetic brush method, it is used.

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

In the above-mentioned conventional magnet roll, since the permanent magnet member 1 is formed with a sintering powder magnet ingredient, for example, a ferrite magnet ingredient, its magnetism is comparatively low. Therefore, in order to secure the high magnetism required of the high performance model in recent years, it is necessary to make thickness into size, weight increases inevitably, and there is a trouble that it cannot respond to the demand of lightweight-izing. If the permanent magnet member 1 which weight becomes from the charge of an admixture with the plastic magnet which is smallness, i.e., magnetic powder like a ferrite, and charges of binding material, such as resin, comparatively on the other hand is formed, the demand of the formation of small lightweight may be satisfied. However, if an anisotropy is not given, in order to make such an anisotropy predetermined magnetic properties not to

be not only securable, but give, what is depended on the above-mentioned ingredient needs the special molding die which builds in an orientation field, and has the trouble that manufacture is complicated. Moreover, when developing negatives by holding a magnetic developer on a magnet roll with a sleeve, a developer is conveyed to a development field by relative rotation with a sleeve and a magnet roll. In this case, a sleeve is worn out by friction with a developer. Therefore, in order to lessen this wear, the sleeve was formed with stainless steel in many cases, but when especially a front face was split-face-ized with sandblasting etc., having been enough in respect of abrasion resistance was not admitted.

While this invention solves the trouble which exists in the above-mentioned conventional technique and having high magnetism, it aims at offering the magnet roll suitable for the development of cleaning of the photo conductor after an imprint, or the electrostatic latent image on a photo conductor.

[The means for solving a technical problem]

In order to attain the above-mentioned purpose, it sets to this invention. In the magnet roll which comes to fix a shaft to the permanent magnet member which forms in the shape of a cylinder, and comes to prepare two or more magnetic poles in a peripheral face permanent magnet member with the ingredient with which 60 – 94 isotropic % of the weight of R-Fe-B (one-sort or two sorts or more of rare earth elements [ R ] consisting mainly of Nd, or Nd and Pr) system magnetism powder and the isotropic remainder consist of a charge of binding material substantially the ratio of axis lay length L and an outer diameter D — the ratio of ratio-of-length-to-diameter  $\geq 5$  and a bore d, and an outer diameter D, while forming in  $d/D \geq 0.5$  The technical means of preparing a conductive enveloping layer with a thickness of 1 micrometers or more formed in the outside surface of a permanent magnet member by performing nickel-P alloy plating containing 5 – 10% of P were adopted.

Next, the presentation of the R-Fe-B system magnetism powder which forms a permanent magnet member in this invention  $RaFebBcMd$  (however, R Nd, or Nd and Pr) As for one sort of central rare earth elements or two sorts or more, and M, it is desirable to carry out to one sort of aluminum, Si, Co, Nb, W, V, Mo, and Ta or two sorts or more,  $a = 10$  to 15 atom %,  $b = 100 - (a + c + d)$  atom %,  $c = 4$  to 8 atom %, and below  $d = 10$  atom %. In this case, in a being under 10 atom % and c being under 4 atom %, a large next door and since 15 atom % \*\* falls [ a ] and a residual magnetic flux density falls [ c ] by the presentation of 8 atom % \*\* on the other hand, all have an inconvenient irreversible demagnetizing factor. Moreover, in order that M may raise

the thermal resistance of a permanent magnet member, and magnetization nature, it is made to contain, but it is inconvenient in order to increase an irreversible demagnetizing factor, while reducing a residual magnetic flux density, if many [ too ]. Therefore, less than [ aluminum 5% ], less than [ Si 5% ], less than [ Co 10% ], and other elements are more preferably [ preferably / carrying out to below  $d=10$  atom % / , and ] good to consider as 3% or less at atomic %.

Next, in order to manufacture the above-mentioned R-Fe-B system magnetism powder, there are an approach of making it into the spherical fine particles by the atomizing method and the approach of grinding this thin band and using as a flake powder object, after generating a thin band beforehand. However, in the case of a thin band, it is necessary to heat-treat 800 degrees C or less in 550 degrees – 750 degrees C preferably. If this heat treatment temperature is too high, it is inconvenient in order for a fine crystal grain to increase and to reduce coercive force  $iH_c$ . On the other hand, it is not desirable in order for isotropic amorphous organizations to increase in number and to reduce magnetic properties, if heat treatment temperature is too low. In addition, it is desirable to use the following means for generation of a thin band generally. That is, there is a thing (the congruence rolling method) to which what carries out rapid solidification (centrifugal quenching method), the thing (the piece rolling method) which carries out rapid solidification by injecting a melting alloy through a nozzle to the peripheral face of a rotating drum, and the contact surface of one pair of drums which carries out high-speed rotation are made to inject and carry out the rapid solidification of the melting alloy by injecting a melting alloy through a nozzle to the wall of the drum for cooling which carries out high-speed rotation. Moreover, as for the diameter of average crystal grain, it is desirable to be referred to as 0.01–0.5 micrometers. That is, it is inconvenient in order for coercive force  $iH_c$  to decline that it is smallness, and to invite big and rough-ization of crystal grain from 0.5 micrometers as it is size, and to reduce coercive force  $iH_c$  on the other hand from 0.01 micrometers.

Next, as for the mean particle diameter of magnetic powder, it is desirable to be referred to as 1–1000 micrometers in respect of magnetic properties, a moldability, and productivity. In addition, in order to improve wettability with the charge of binding material, you may cover with organic compounds, such as an organic silicon compound (silane coupling agent) and a titanate organic compound (titanium coupling agent). Moreover, in order to mix the above-mentioned magnetic powder and the charge of binding material in order to form a permanent magnet member, and to secure predetermined magnetic properties in this case, it is desirable to make the content of

magnetic powder into 60 % of the weight or more. However, if the content of magnetic powder exceeds 94 % of the weight, while the amounts of the charge of binding material run short, since shaping of a permanent magnet member becomes difficult, it is not desirable.

In addition, as a charge of binding material, thermoplastics, such as a polyamide resin (nylon), polyethylene, and ethylene-ethyl acrylate copolymer, an ethylene-vinyl acetate copolymer, polyacetal (Dirlin), a polyvinyl chloride, ABS plastics, and polypropylene, can be used.

Next, in order to fabricate a permanent magnet member, after first carrying out heating kneading (additives, such as lubricant and a dispersant, may be added if needed) of aforementioned R-Fe-B system magnetism powder and the aforementioned charge of binding material, it can fabricate as an isotropic bond magnet with means, such as extrusion molding in a non-magnetic field, injection molding, or compression molding. When based on extrusion molding, after kneading a raw material at 200 degrees – 300 degrees C, it supplies to the hopper of a biaxial kneading die pressing appearance making machine, kneading compression is carried out on a kneading screw, and the charge of an admixture cut through shredder is deaerated in a vacuum chamber. And it extrudes from the metal mold formed in the predetermined configuration via an extrusion screw and a taper barrel at the temperature of 200 degrees – 300 degrees C. The Plastic solid by which extrusion molding was carried out is cut by predetermined die length by a cutter etc. Next, when using an ethylene-ethyl acrylate copolymer as a charge of binding material in the case of injection molding, it is good to use the thing whose melt indexes (it is described as Following MI) are 100–2000g / 10min and whose ethyl acrylate content is 15 – 40 % of the weight. A fluidity is low in MI being smallness, and since the fluidity is too high in magnetic properties falling and on the other hand MI being size, as a result of shearing force's not acting, since uniform distribution of magnetic powder becomes difficult, it is not desirable. It is good to carry out heating kneading of the raw material at 120 degrees C, for example with a kneader for 1 hour, to consider as the compound of 3–5mm angle by the pelletizer after cooling solidification as injection-molding conditions, and to consider as the injection temperature of 200 degrees – 250 degrees C, and the injection pressure of 800–1500kg/cm<sup>2</sup>.

As for the permanent magnet member in this invention, it is desirable to form the ratio of axis lay length L and an outer diameter D in ratio-of-length-to-diameter  $\geq 5$ . That is, since ratio of length to diameter cannot meet the demand of lightweight-izing and high-performance-izing in less than five thing, it is inconvenient.

Moreover, as for a permanent magnet member, it is desirable to form the ratio of a bore  $d$  and an outer diameter  $D$  in  $d/D \geq 0.5$ . That is, since thickness becomes size and  $d/D$  cannot be satisfied with less than 0.5 thing of the demand of lightweight-izing and high-performance-izing like the above, it is inconvenient.

[Function]

Since the conductive enveloping layer which becomes a front face from hard material by the above-mentioned configuration while adsorbing a magnetic developer completely with the magnet roll of high magnetism is formed, abrasion resistance may be raised. Moreover, since the electric resistance of a permanent magnet member is smallness very much, it can impress bias voltage to the front face of a permanent magnet member by connecting a shaft to the source of bias voltage.

[Example]

Fig. 1 shows the example of this invention -- it is abbreviation important section drawing of longitudinal section a part, and the same reference mark as said Fig. 2 shows the same part. The permanent magnet member 1 is formed in the outer diameter of  $D = 16\text{mm}$ , the bore of  $d = 10\text{mm}$ , and the axis lay length of  $L = 280\text{mm}$  in Fig. 1. With mild steel, a shaft 2 is formed with a diameter of  $10\text{mm}$  in the shape of a cylinder, and fixes with the permanent magnet member 1 through the adhesives (not shown) of an epoxy system. In addition, on the occasion of formation of the permanent magnet member 1, the hardener of a presentation of  $\text{Nd}_{12.5}\text{Fe}_{79}\text{B}_{6.5}$  aluminum 2 is first produced by the arc dissolution, and into the quartz nozzle which made this hardener atmospheric pressure and Ar gas ambient atmosphere, the RF dissolution is carried out and it forms by the single rolling method on conditions with a peripheral speed of  $30\text{m} [\text{/second}]$  at a thin band with a width of face [ of  $5\text{mm}$  ], and a thickness of about  $30$  micrometers. Next, Ar gas spraying after heat treatment of  $650$  degree-Cx $1\text{hr}$  grinds this thin band to  $30$  or less meshes after quenching all over a vacuum furnace, and magnetic powder is produced. This magnetic powder  $90$  weight section and the ethylene-ethyl acrylate copolymer  $10$  weight section are kneaded, and it considers as the bell shape above-mentioned permanent magnet member 1 by extrusion molding. Next, as for 4, it is desirable to form with metallic materials, such as the hard material with which it is an enveloping layer and specific resistance has preferably  $10^6$  or less ohm-cm of conductivity of  $10^3$  or less ohm-cm, for example, nickel, Cr, etc., and it makes it put on the outside surface of the permanent magnet member 1  $1$  micrometers or more in thickness at least by plating processing like nickel chemical plating. In this case, if nickel-P alloy plating which contains  $5 - 10\%$  of P especially is performed,  $500$  or more HV hardness will be obtained, and if it

heat-treats further, it will become 900 or more HV hardness. In addition, as a means to form enveloping layers 4 other than the above, there is a means to put a nitride or carbide, such as TiN, CrN, and B<sub>4</sub>C, TiC, and HfC, by ion plating or sputtering. It checked that the magnetic properties of the magnet roll formed as mentioned above were residual magnetic flux density  $B_r=3.9\text{kG}$  and coercive force  $H_c=9.2\text{kOe}$ .

Moreover, when the cleaning activity was done with the above-mentioned magnet roll (6 pole symmetry magnetization, surface-inductive-flux 1840G, and an enveloping layer 4 are formed in nickel chemical plating with a thickness of 5 micrometers), it checked that removal operations of the residual developer from a photo conductor drum are the conventional thing and more than an EQC, and that the developer removal from a magnet roll was very easy.

Although the example which formed the permanent magnet member and the shaft with the separate ingredient in this example was described, these may be formed in a permanent magnet member and one with the same ingredient. Furthermore, since electric resistance is smallness very much, impression of the bias voltage for fogging prevention or reversal development is possible for the magnet roll of this invention, therefore it can be used also as an object for adsorption of a nonmagnetic developer.

#### [Effect of the Invention]

Since this inventions are a configuration like description, and an operation above, they can do the following effectiveness so.

- (1) Since a permanent magnet member is formed with the magnetic powder of an isotropic R-Fe-B system, while being able to give high magnetism, lightweight-izing and miniaturization of a configuration member and equipment are possible.
- (2) Since the enveloping layer which consists of hard material is formed in the front face of a magnet roll, abrasion resistance may be raised sharply.
- (3) Since the magnet roll itself has conductivity, impression of bias voltage is possible and the cleaning action of a developer or a development operation of an electrostatic latent image may be raised.
- (4) Since the front face is smooth, it is not necessary to use a sleeve and the magnet roll of low cost is obtained.

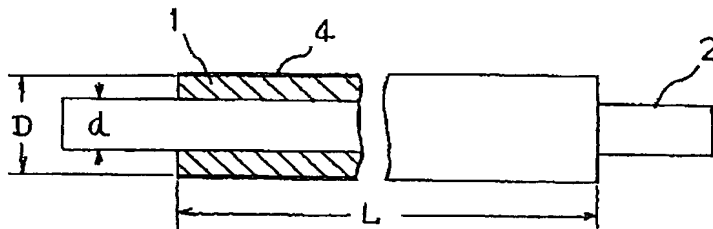
#### [Brief Description of the Drawings]

Fig. 1 is the abbreviation important section front view and the explanatory view showing [ 3 ] the example of cleaning equipment showing the example of this invention showing the example of the magnet roll of the former [ Fig. / abbreviation important

section drawing of longitudinal section and / 2 ] in part.

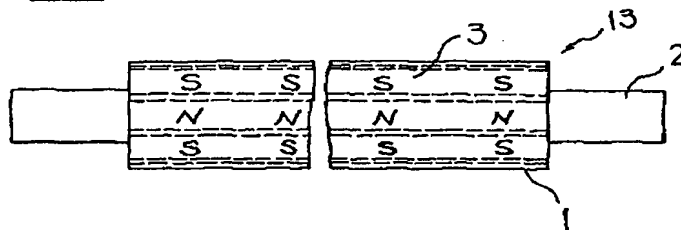
1: A permanent magnet member, 2: shaft, 4 : enveloping layer.

[ Fig. 1 ]

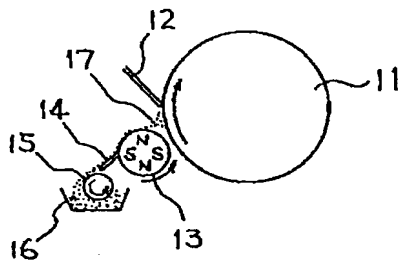


1: 永久磁石部材. 2: 軸. 4: 被覆層

[ Fig. 2 ]



[ Fig. 3 ]



1: 永久磁石部材. 2: 軸